

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018148

International filing date: 06 December 2004 (06.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-424752  
Filing date: 22 December 2003 (22.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 03 February 2005 (03.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

09.12.2004

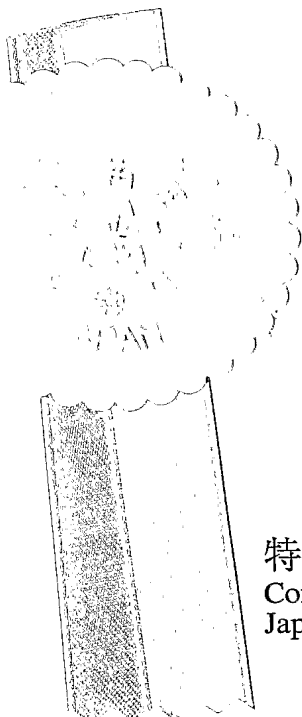
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 2 月 2 2 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 4 2 4 7 5 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 4 2 4 7 5 2 ]

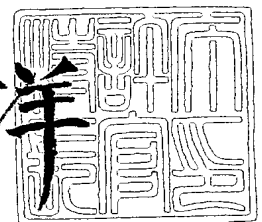
出      願      人                      吉 野 石 膏 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):



2 0 0 5 年    1 月 2 1 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 YS2003-3  
【提出日】 平成15年12月22日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 B03B 7/00  
B07B 1/22

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都足立区江北 2 丁目 1 番 1 号 吉野石膏株式会社技術本部内  
【氏名】 西 美知男

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都足立区江北 2 丁目 1 番 1 号 吉野石膏株式会社技術本部内  
【氏名】 田中 雄大

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都足立区江北 2 丁目 1 番 1 号 吉野石膏株式会社技術本部内  
【氏名】 平 静雄

【特許出願人】  
【識別番号】 000160359  
【氏名又は名称】 吉野石膏株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100070150  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 002989  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

石膏芯とそれに接着した石膏ボード用原紙とからなる石膏ボード廃材から石膏ボード用原紙を回収する方法であって、石膏ボード廃材を破碎する工程と、破碎された石膏ボード廃材から石膏分と石膏ボード用原紙紙片を分離する工程、及び分離された前記紙片を、付着した石膏分を除去するために回転ドラム型の洗浄装置を使用して水洗する工程とからなることを特徴とする石膏ボード用原紙の回収方法。

**【請求項 2】**

前記破碎された石膏ボード廃材又は前記分離された紙片を焼成する工程を、前記水洗する工程の前に設けることを特徴とする請求項 1 記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

**【請求項 3】**

更に水洗された前記紙片を脱水する工程を含むことを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 に記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

**【請求項 4】**

分離された前記紙片を上記回転ドラム型の洗浄装置に導入する前に、洗浄水の一部にあらかじめ分散混合する工程を更に含む請求項 1 乃至請求項 3 に記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

**【請求項 5】**

分離された前記紙片に対する前記洗浄水の新水としての使用量が重量比で 1 : 5 ~ 1 : 1 0 0 である請求項 1 乃至請求項 4 記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

**【請求項 6】**

分離された前記紙片を洗浄水の一部にあらかじめ分散混合する工程において、分離された前記紙片に対する前記洗浄水の一部の使用量が重量比で 1 : 1 ~ 1 : 1 5 である請求項 5 記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

**【請求項 7】**

水洗された前記紙片を圧搾脱水することを特徴とする請求項 3 記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

**【請求項 8】**

石膏ボード廃材を破碎する手段と、破碎された前記石膏ボード廃材から焼成石膏分と紙片を分離する手段と、分離された前記紙片を、付着した焼成石膏分を除去するために水洗する回転ドラム型の洗浄装置及び水洗された前記紙片を脱水する手段とを備えることを特徴とする石膏ボード用原紙の回収装置。

**【請求項 9】**

前記破碎された石膏ボード廃材を焼成する手段を更に備えることを特徴とする請求項 8 記載の石膏ボード用原紙の回収装置。

**【請求項 1 0】**

回転ドラム型の洗浄装置の前に分離された前記紙片を水に分散混合する手段を更に有する請求項 8 及び請求項 9 記載の石膏ボード用原紙の回収装置。

**【請求項 1 1】**

前記脱水する手段が圧搾脱水装置である請求項 8 乃至請求項 1 0 に記載の石膏ボード用原紙の回収装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 石膏ボード廃材からの石膏ボード用原紙の回収方法及び回収装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、石膏ボード廃材から石膏分をほとんど含有しない石膏ボード用原紙を分離回収する方法に関し、更に詳しくは、適度な大きさに破碎した石膏ボード廃材をを篩工程にかけて紙片を粗分離・回収し、さらにその分離紙片を筒状の回転篩を用いて水洗し、さらにその紙片を圧搾脱水することにより、含水率の少ない、かつ、石膏分をほとんど含有しない、石膏ボード用原紙を回収する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

石膏ボードは防耐火性、遮音性等を有し経済的であることから建築用資材として多用されている。このような石膏ボードは石膏を主体とする芯材（以下、「コア」という。）を石膏ボード用原紙（以下、「原紙」という。）で被覆した板状の構造となっており、製品厚さ12.5mmの石膏ボードでは石膏量約93重量%（以下、%と省略する。）、原紙量約7%の割合で構成されている。この石膏ボードは建築物のいたるところで使用されており、建築現場においては、使用部位の寸法に合せて切断された残りの端材等（以下、廃材といい、新築現場で発生するものを「新築廃材」、解体現場で発生するものを「解体廃材」という。）が発生している。新築廃材の発生量は建築時の使用量の約10%といわれ、石膏ボードの年間使用量が約500万トンであることを考えると約50万トンの新築廃材が産業廃棄物として発生していることになる。また、既存建築物の解体により発生する解体廃材があり、その発生量は社団法人石膏ボード工業会の推計によれば2002年度で約90万トンであり、今後その量は増加すると見られている。

【0003】

これらのうち、新築廃材については、環境省認可の広域再生利用業ルートならびに各都道府県知事認可の中間処理業ルートによって、リサイクルルートが確立された状況にあり、発生量の約50%は新たな石膏ボード製造用原料に利用されている。しかし、残りの新築廃材および解体廃材については、他の産業廃棄物同様埋立て等により処分されているが、紙の付着した廃石膏ボードは管理型産業廃棄物として取り扱われており、埋立て処分場の残容量不足や建設リサイクル法の施行に伴い、より一層の分別リサイクルの推進が社会的に望まれているところである。

【0004】

以上のように、今後、廃材リサイクル率の増加が見込まれているが、現在の石膏ボード廃材の原料石膏へのリサイクルは、まず、10cm角程度の大きさに粗粉碎し、次に、数cm角程度の大きさに微粉碎してから、必要により篩にかけて紙片を分離し、その後、通常の石膏ボード用原料石膏に配合することにより行われている。

【0005】

しかし、石膏分を二水石膏のままで篩にかけると分離した紙片の付着石膏分は50%以上となり、それをさらに篩にかけても、石膏分は5～10%減少するのみである。これは二水石膏のままで石膏分が針状結晶として、原紙部分にしっかりと食い込んで接着しているためと考えられる。加えて、石膏ボード廃材が湿っていたり、濡れている場合には、輸送装置に付着したり、篩装置が目詰りするなどのトラブルを起こし易いという問題があった。

【0006】

また、廃材リサイクル率が5%程度と少ないうちは、紙分もそのまま全量リサイクルしてもさほど問題ではないが、リサイクル率が約10%あるいはそれ以上となると、紙分を全量リサイクルしたのでは、製品コア中の紙分含有率が増加することとなり石膏ボード製品の防火性能上好ましくないばかりでなく、製造上も混練水量が多くなり好ましくない。また、製品のコア部分に紙片が散見されるようになり見栄えも悪くなるという問題がある。このように、紙分の全量リサイクルは防火上、生産性および品質等の面から限界

があり、従ってリサイクル率を上げるためには廃材からの紙分の除去は不可避となりつつある。

#### 【0007】

一方、石膏ボード廃材から分離された紙片については、付着した石膏分が少ないものほど、故紙原料、農業用（肥料用）やその他の産業用途にそれをリサイクルできることが解ってきた。従って、石膏分をほとんど含有しない分離紙片を得る方法が切望されている。

#### 【0008】

この出願の発明に関連する先行技術文献としては次のものがある。

#### 【0009】

特開平06-142638号（特許文献1）は、石膏芯の少なくとも一部に石膏ボード用原紙が付着してなる石膏ボードの廃材を加熱した後、水を施して石膏芯から石膏ボード用原紙を分離させ、該分離した石膏ボード用原紙と石膏芯を構成する石膏とをそれぞれ回収することを特徴とする石膏ボードの廃材から石膏ボード用原紙と石膏を回収する方法を開示する。

#### 【0010】

ここで、原紙の回収方法としては、水槽に加熱した石膏ボードの廃材（冷却後でもよい）を入れて浸漬し、水面に浮上してくる紙を回収する方法（浮上分離法）、加熱した石膏ボードに水をかける方法等を説明し、実施例として、焼石膏が付着している紙片の全量（1.31kg）を20リットルの水中に投入し、軽く攪拌した後に篩上に回収する操作を3回繰り返すことにより、紙片に付着した焼石膏が完全に洗浄でき、石膏の付着しない紙片（乾燥重量693g）が得られたことを開示している。

#### 【0011】

しかし、石膏が付着している紙片を連続的に水洗処理する具体的な手段や条件については記載及び示唆がない。

#### 【0012】

また、特開平08-176985号（特許文献2）は、回転可に横架された通気通水ドラム的一端に紙料入口を、他端に紙料出口を夫々設け、該通気通水ドラム内の紙料への洗浄水供給装置を設けた紙料洗浄装置において、上記通気通水ドラムの内周面に沿って周方向に延在する堰板を軸方向に間隔的に配すると共に、隣接する堰板間に紙料液をドラム回転方向に掻き上げる掻き板を周方向に間隔的に配し、上記紙料入口より投入された紙料が上記堰板間に形成された各洗浄ゾーンを順次乗り越えて上記紙料出口に至ると共に、上記堰板間の各洗浄ゾーンにおいて通気通水ドラムの回転に伴ない上記掻き板による紙料の周方向への掻き上げと重力による落流を繰り返す、繊維分の分散効果と置換洗浄効果（脱インキと除塵効果）を飛躍的に向上させた回転ドラム形洗浄装置を開示する。

#### 【0013】

しかし、石膏ボード廃材を予め破碎及び紙片分離という前処理を施した後に、分離された紙片の洗浄に適用することについては全く記載や示唆がない。

【特許文献1】特開平6-142638号公報

【特許文献2】特開平8-176985号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0014】

本発明は、建築現場その他で発生する石膏ボード廃材（新築廃材及び解体廃材）から石膏分をほとんど含有しない石膏ボード用原紙紙片を連続的に効率良く分離回収して有効にリサイクルできる処理方法を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0015】

本発明は、石膏ボード廃材を予め破碎及び紙片分離という前処理を施した後に、分離された紙片を水洗するために回転ドラム型の洗浄装置、すなわち、通気通水ドラムを横架して回転させつつ、前記ドラム的一端に設けた紙片入り口よりドラム内に投入し、同他端に

設けた紙片出口より排出するようにし、上記紙片が上記入口より出口へ至る間において洗浄水を与えながら攪拌し、置換洗浄された液をドラム周壁を通してドラム外へ排出するようにしたものを使用し、さらにその水洗工程を経た紙片を圧搾脱水することにより、石膏ボード廃材から石膏分をほとんど含有しない石膏ボード用原紙紙片を連続的に効率良く分離回収することができるとの知見に基づいてなされたものである。

**【0016】**

また、本発明は、さらに好ましい実施態様として、前記破碎された石膏ボード廃材若しくは前記分離された紙片のみを所定条件下に焼成して紙片に付着した二水石膏を半水石膏にした後に、前記水洗と脱水工程を行うことにより、石膏含有量をなお一層低減させた石膏ボード用原紙紙片を分離回収することができるとの知見に基づいてなされたものである。

。

**【0017】**

すなわち、本発明は、請求項1に記載されるように、

石膏芯とそれに接着した石膏ボード用原紙とからなる石膏ボード廃材から石膏ボード用原紙を回収する方法であって、石膏ボード廃材を破碎する工程と、破碎石膏ボード廃材から焼成石膏分と石膏ボード用原紙紙片を分離する工程、及び分離された前記紙片を、付着した焼成石膏分を除去するために回転ドラム型の洗浄装置を使用して水洗する工程とからなることを特徴とする石膏ボード用原紙の回収方法である。

**【0018】**

また、請求項2の発明は、

前記破碎された石膏ボード廃材又は前記分離された紙片を焼成する工程を、前記水洗する工程の前に設けることを特徴とする請求項1記載の石膏ボード用原紙の回収方法である。

。

**【0019】**

また、請求項3の発明は、

更に水洗された前記紙片を脱水する工程を含むことを特徴とする請求項1及び請求項2に記載の石膏ボード用原紙の回収方法である。

**【0020】**

また、請求項4の発明は、

分離された前記紙片を上記回転ドラム型の洗浄装置に導入する前に、洗浄水の一部にあらかじめ分散混合する工程を更に含む請求項1乃至請求項3に記載の石膏ボード用原紙の回収方法である。

また、請求項5の発明は、

分離された前記紙片に対する前記洗浄水の新水としての使用量が重量比で1:5～1:100である請求項1乃至請求項4記載の石膏ボード用原紙の回収方法である。

**【0021】**

また、請求項6の発明は、

分離された前記紙片を洗浄水の一部にあらかじめ分散混合する工程において、分離された前記紙片に対する前記洗浄水の一部の使用量が重量比で1:1～1:15である請求項5記載の石膏ボード用原紙の回収方法である。

**【0022】**

また、請求項7の発明は、

水洗された前記紙片を圧搾脱水することを特徴とする請求項3記載の石膏ボード用原紙の回収方法である。

**【0023】**

また、請求項8の発明は、

石膏ボード廃材を破碎する手段と、

破碎された前記石膏ボード廃材から焼成石膏分と紙片を分離する手段と、  
分離された前記紙片を、付着した焼成石膏分を除去するために水洗する回転ドラム型の  
洗浄装置及び  
水洗された前記紙片を脱水する手段と  
からなることを特徴とする石膏ボード用原紙の回収装置である。

【0024】

また、請求項 9 の発明は、  
前記破碎された石膏ボード廃材を焼成する手段を更に備えることを特徴とする請求項 8  
記載の石膏ボード用原紙の回収装置である。

【0025】

また、請求項 10 の発明は、  
回転ドラム型の洗浄装置の前に分離された前記紙片を水に分散混合する手段を更に有す  
る請求項 8 及び請求項 9 記載の石膏ボード用原紙の回収装置である。

【0026】

また、請求項 11 の発明は、  
前記脱水する手段が圧搾脱水装置である請求項 8 乃至請求項 10 に記載の石膏ボード用  
原紙の回収装置である。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、建築現場その他で発生する石膏ボード廃材を、粉碎後、乾式にて篩分  
け分離して得た紙片を、水洗、脱水することにより、石膏分をほとんど含有しない石膏ボ  
ード用原紙紙片を連続的に効率良く分離回収することができる。このようにして得た紙片  
は、故紙原料、農業用（肥料用）やその他の産業用途に使用可能であることから、今後排  
出量の増大が見込まれる石膏ボード廃材のリサイクルに大きく貢献できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

次に、本発明の実施形態を図 1 及び図 2 を参照して説明する。

【0029】

図 1 は本発明の実施形態における石膏ボード廃材の処理工程を示すフローチャートであ  
る。

【0030】

図 2 は本発明の実施形態における石膏ボード廃材の処理装置の構成概略を示す図である  
。

【0031】

本発明の方法を施す対象となる石膏ボードは、一般に、石膏芯の回周りを石膏ボード用  
原紙で被覆した形態にあり、その廃材の形状は板状、塊状または粉状である。

【0032】

まず、処理前段階として、対象となる収集された石膏ボード廃材から異物除去などの前  
処理が行われる。準備された廃材は本発明による以下の工程に従い処理される。

〔破碎工程〕

特に、板状や塊状の場合には、均一に加熱できる大きさにするために加熱工程の前に破  
碎工程を設ける。破碎方法は、通常の圧縮、衝撃、せん断、摩擦及び切断によるもので良  
く特に限定されない。ここでは、4 軸粉碎機が好適に使用される。そのときの破碎の度合  
いは、原紙の石膏芯との接着面に石膏が付着又は一部密着した状態のままであってもよく  
、石膏芯が均一に加熱できる粒径であればよい。好ましくは破碎片の長径が 100 mm 以  
下、更に好ましくは 20 mm 以下である。

〔焼成工程〕

以上により得られた、破碎品を次の焼成工程に送る。この場合、破碎品をそのまま加熱  
しても良いが、その前にこの破碎品を篩にかけ、篩を通過した石膏（二水石膏）粉を石膏  
原料として再利用し、篩上に残った石膏が付着した原紙のみを次の加熱工程に送ってもよ



い。このような工程を採用すると、石膏ボードの廃材の処理効率を大幅に向上させることができる。

#### 【0033】

また、この焼成工程への搬送途中において、金属除去用の磁石や磁力選別機等を設けて、原紙から金属異物等の除去を行うことが推奨される。

#### 【0034】

本発明の焼成工程における加熱方法としては、破碎された石膏ボードの廃材をロータリキルンなどを用いて直接加熱してもよく、堅釜などを用いる間接加熱する方法であってもよい。又、加熱温度としては、石膏（二水石膏）を半水石膏若しくは半水石膏中に可溶性無水石膏を一部含む形態（焼石膏）にできる温度であればよく、100～200℃の範囲が例示される。好ましい温度範囲は130～190℃である。上記温度範囲では通常0.25～3時間、好ましくは1～2時間加熱するのがよい。

#### 【0035】

二水石膏の100gの水に対する溶解度は3℃において0.181g、50℃において0.204gであり、そのままで水洗浄できる。しかし、例えばβ型半水石膏のそれは3℃において1.006g、50℃において0.426gであり、したがってこの焼成工程で二水石膏を焼石膏とすることにより石膏分は水に対してさらに溶け易くなることから、後の水洗工程での洗浄効果をさらに高めることができる。

#### 【0036】

なお、本発明の好ましい実施態様として、上記の破碎工程と焼成工程を同時に行うこともできる。また、さらにそれに石膏とボード原紙を分離させる工程を組み合わせることも可能である。

#### 【0037】

このような方法としては、例えば所定温度に加熱されたチャンバー内で石膏ボード廃材を破碎したり、さらにこれに所定の温度と風量の熱風を吹き込むことで破碎と焼成を行いながら且つ石膏とボード原紙の分離を促進させることで、これら複数の工程を一時に効率よく行うことができる。

#### [分離工程]

本発明の好ましい態様においては、洗浄工程に移る前に、加熱した石膏ボードの廃材を篩工程に掛けてボード原紙と石膏分を分離させる。このときの分離法は乾式であれば何でもよく、例えば振動篩や回転篩が挙げられる。篩目のサイズとしては2～20mmであり、好ましくは5～8mmである。回収した焼石膏は石膏ボード等の原材料として再利用できる。本実施形態においては、5mmの遠心篩が使用された。

#### 【0038】

上記の篩工程にかけ、篩を通過した焼石膏粉を回収し、篩上に残った焼石膏の付着した紙片のみを次の工程の場所まで輸送する。このようにして分離された水洗前の紙片は通常約20～50重量%（以下単に%と表示する）の石膏分が付着している。

#### 【0039】

輸送には通常に使用される連続輸送手段が採用でき、たとえばベルト式やバケット式コンベヤまたはスネークコンベアやスクリュウ方式及び空気輸送などが例示される。例えば、空気輸送においては、輸送物紙片を管状の輸送路を使い、空気を媒体として輸送するものであり、従来から一般的に使われている低圧輸送（低密度輸送）方式が好ましい。これは輸送用空気の世界エネルギーを利用した輸送方式で、輸送風速は輸送物紙片及び輸送距離に応じ5～50m/秒程度必要で、配管内を輸送物紙片が浮遊しながら飛んで行く。空気源としては圧力変動に対して、風量が比較的一定なルーツブロワを採用する。この方式には、管内の圧力をプラス圧で輸送する圧送式と、マイナス圧で輸送する吸引式、さらにその組み合わせで輸送する吸引圧送式があり、そのいずれでも良い。輸送風速は5～50m/秒、輸送物と輸送空気の混合比は5以下で、輸送配管の長さは10～300mである。この空気輸送のときにも磁石や磁力選別機等を設けてまたは比重差を利用して、再度紙片から金属異物等を分別することが推奨される。

## 〔水洗工程〕

分離工程によって回収された紙片は、次に、水洗工程により洗浄される。本発明の紙片の水洗工程では回転ドラム型の洗浄装置、すなわち、通気通水ドラムを横架して回転させつつ、前記ドラムの一端に設けた紙片入り口よりドラム内に投入し、同他端に設けた紙片出口より排出するようにし、上記紙片が上記入口より出口へ至る間において洗浄水を与えながら攪拌し、置換洗浄された液をドラム周壁を通してドラム外へ排出するようにしたものを使用する。このような洗浄装置としては特開平 0 8 - 1 7 6 9 8 5 号及び特開平 1 1 - 1 8 9 9 8 1 号などで開示されているものが好適に使用できる。

## 【0040】

回転ドラムの回転数は適宜設定されるが通常 1 ~ 5 0 r p m、ドラムの篩目のサイズとしては 8 0 メッシュ（約 0 . 1 7 7 m m） ~ 5 m m、供給紙片に対する水洗水量は重量比で 5 ~ 1 0 0 倍の範囲であり、好ましくは 1 0 ~ 6 0 倍である。なお、回転ドラムの回転数は多くなるほど水による石膏の置換効果すなわち洗浄効果が高くなる傾向がある。また、水洗水は回転篩の内筒及び外筒より供給して良く、前段部分に紙片洗浄に使用した石膏分を含む水（以下、「白水」という。）を循環再利用し、後段部分に新水を用いると、洗浄処理工程の全体で使用する新水の総使用量を減じることができる。

## 【0041】

この供給紙片に対する水洗水量が重量比で 5 倍未満では、紙片に付着した石膏の水による十分な置換効果が得られず、最終洗浄品の石膏付着量を低減することが困難である。一方、この重量比が 1 0 0 倍を越えると洗浄効果はそれほど向上することは無く、使用する新水の量が多くなるばかりで経済的に効率的でなくなる。

## 【0042】

本発明においては、水洗前の紙片を回転ドラム内に投入する場合、前工程で加熱乾燥された紙片をそのまま投入しても良い。しかし、この場合乾燥紙片がドラム内で洗浄水に接触したときに紙片同士が凝集して塊を形成してその後の水洗浄においても紙片が十分に分離、分散しないため所望の洗浄効果が得られないことがある。このような不都合を回避するために、本発明の好ましい態様においては、紙片をドラムに投入する前に、予め洗浄水の一部で紙片を濡らしておく又は洗浄水に分散混合させる。好ましい実施態様として、攪拌手段を具えたタンク式攪拌洗浄槽に水を入れておき、これに紙片を投入しながら攪拌する。この予め水で濡らされた又は水に混合分散された紙片を回転ドラム内に投入する。このようにすることで、ドラム内において紙片同士が凝集することなく、十分に分離、攪拌されながら水洗浄される。前記紙片を洗浄水の一部にあらかじめ濡らしておく又は分散混合する工程において、分離された前記紙片に対する前記洗浄水の一部の使用量は重量比で 1 : 1 ~ 1 : 1 5 であり、好ましくは 1 : 3 ~ 1 : 1 0 である。この比が 1 : 1 以下であると、ドラム内で紙片同士の凝集を生じることを完全には回避できず、1 : 1 5 を超えると紙片分散効果は十分すぎるばかりでなく、予備分散混合のための装置が大きくなり等合理的でなくなる。

## 【0043】

なお、本発明においては上記水洗水の一部又は全部に、温水または熱水を使用することもできる。さらに必要に応じて弱酸性水（塩酸水溶液など）等を使用しても良い。このような水洗水を使い分けることにより、紙片に付着した石膏分（二水石膏又は半水石膏（焼石膏））を適宜処理効率良く溶解、水置換して洗浄することができる。

## 〔脱水工程〕

洗浄工程を経た紙片は、次に脱水処理される。本発明の脱水工程における脱水方法としてはローラーにより圧縮／圧搾する方法、遠心分離機を使用する方法など通常の手段を用いることができる。本発明の好ましい態様では、圧搾機を使用する。圧搾機は、圧縮、圧搾などの方法で水分を減じることができるものであれば何でも良く、例えば製紙会社等で通常用いられているスクリュープレスが挙げられる。スクリュープレスのスクリュール回転数は適宜選択すればよいが、凡そ 3 ~ 2 0 r p m あたりが好ましい。この脱水工程を経ることにより、水分中に溶解し含まれている石膏分、濃度として約 0 . 2 重量%を大幅に減

じることができ、その結果、紙片に含まれる石膏分も減らすことができる。

#### 【0044】

本実施形態の以上の工程は、例えば図2に示した装置構成によって実施することができ、廃材に混入した異物等を取り除く前処理に続いて、以下、粉碎、焼成、分離（選別）、予備分散、洗浄、脱水及び回収と順次連続的に処理される。

#### 【0045】

以上説明した洗浄工程及び脱水工程により、焼成した石膏が付着した紙片を投入して石膏付着分がほとんどない紙片を連続的に回収することが可能であり、従来技術によるバッチ式処理に比較して紙片回収処理の生産性が格段に向上する。本発明によれば、使用する回転ドラム型洗浄装置の能力に依存するが、石膏付着量が約50重量%の紙片を投入した場合において、例えば直径1.5m、長さ3.0mの回転ドラム型洗浄装置1台、1時間当たりで約100kg～400kgの石膏付着紙片を所望の清浄さに処理することが可能である。回転ドラムの径や長さを大きくすることによって処理量も増やすことができる。

#### 【0046】

次に上記本発明の工程に従って行った具体的実施例について説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0047】

異物を除去した石膏ボード廃材を4軸粉碎機に掛けて破碎片の長径が20mm以下となるように粉碎し、続いて篩目のサイズ10mmの回転篩で篩上に紙片を分離した。次にこの紙片をロータリーキルンを用いて150℃で2時間加熱して紙片に付着した二水石膏をすべて焼石膏となるようにした。さらにこれを篩目のサイズ5mmの回転式遠心篩に掛けて焼石膏を分離し試験に供する紙片を篩上に選別し、空気輸送によりサイロに移送、収集した。

#### 【0048】

ここで行った例では、水洗工程に供給する紙片量100kg/h、供給新水量500kg（0.5トン）/hとし、回転ドラム型の洗浄装置として栄工機株式会社のフォールウォッシャーを用い、篩目のサイズ3mm、回転数20rpmとして得た水洗紙片の含水率と石膏分の含有量を測定した。

#### 【0049】

また、水洗工程に供給する紙片の石膏分（半水石膏又は焼石膏）の含有量は31.3%のものを用了。尚、石膏分の含有量は次のようにして求めた。紙片サンプル約100gを40℃恒量乾燥して重量を測定し、それを100メッシュ（篩い目サイズ約0.149mm）篩上で水洗し、半水石膏を軽くすりつぶしながら洗い流し、篩上に残存した紙片及び紙粉を再度40℃恒量乾燥して重量を測定し、当初の紙片サンプル重量に対する水洗前後の重量差を石膏分（%）とした。水洗後の紙片サンプルの石膏分の含有量は、濡れた紙片サンプルを一度40℃恒量乾燥させてから、150℃で3時間加熱することにより、含有する二水石膏を半水石膏に転移させた後、上記の方法により求めた。

#### 【0050】

また、紙片サンプルの含水率は、水洗後のサンプルを40℃恒量乾燥することにより求めた。

#### 【0051】

処理条件と結果を表1に示した。

#### 【実施例2】

#### 【0052】

実施例1において、供給新水量を1トン/hとした以外は、実施例1と同様に試験した。（実施例3～8）

#### 【0053】

上記実施例1の水洗後に、スクリュープレスを用いて水分を圧搾脱水して得た紙片の含水率と石膏分の含有量を測定した。それぞれの処理条件と結果を表1に示した。

#### 【0054】

なお、実施例7及び8においては水洗工程において予め紙片を水に分散混合した。この予備水分散には洗浄水の一部を、紙片 1 0 0 k g / h に対し 0 . 5 ~ 1 . 0 t / h の範囲となる量で使用した。

(実施例 9 ~ 1 0)

供給新水量を希釈倍率5倍未満 (4 倍) に減少させたまたは同 1 0 0 倍を超えるように (1 1 0 倍) 増加させた以外は、実施例 3 に準じて試験した。それぞれの処理条件と結果を同じく表 1 に示した。

(実施例 1 1 - 1 2) (焼成工程を省略した例)

【0 0 5 5】

実施例 1 で使用した破碎工程後篩に掛けた紙片を、焼成を行わずその代わりに更にローラーで剪断力を与えたり、振動を与えるながら篩に掛けることを繰り返し、二水石膏としての石膏付着分を約 3 7 . 1 % (半水石膏換算で約 3 1 . 3 % に相当) とした紙片を調製した。

【0 0 5 6】

の焼成工程を行わなかった紙片を使用した以外は、実施例 8 の洗浄工程に準じて供給する紙片量 1 0 0 k g / h に対し、供給新水量 1 0 トン / h 及び 1 5 トン / h として水洗処理を行った。それぞれの処理条件と結果を同じく表 1 に示した。

(比較例 1 ~ 2)

回転ドラム型洗浄装置を使用せず、実施例で使用したものと同様の破碎及び焼成された紙片 100kg を 1 トン又は 5 トンの新水を入れた水槽に投入し、紙は石膏分と分離して浮上または一部水中に浮遊し石膏分は沈殿して底に溜まる状態になるまでしばらく静置する方法により紙片を洗浄した。紙片を回収して実施例と同じスクリーンプレスで圧搾脱水した。それらの処理条件と結果を表 1 に示した。

【0 0 5 7】

【表 1】

	回転 ドラム型 使用 有無	焼成 の有無	紙片投 入量 kg/h	新水投 入量 t/h	希釈 倍率	予備水 分散の 有無	スクレー プレスの 有無	含水率 %	石膏付 着量 %
ブランク	—	あり	—	—	—	—		—	31.3
実施例1	あり	あり	100	0.5	5	なし	なし	500	5.23
実施例2	あり	あり	100	1	10	なし	なし	480	2.54
実施例3	あり	あり	100	3	30	なし	あり	46.2	1.03
実施例4	あり	あり	100	5	50	なし	あり	48.3	0.46
実施例5	あり	あり	200	14	70	なし	あり	45.6	0.12
実施例6	あり	あり	100	10	100	なし	あり	42.8	0.20
実施例7	あり	あり	100	3	30	あり	あり	49.1	0.08
実施例8	あり	あり	200	10	50	あり	あり	48.6	0.21
実施例9	あり	あり	100	0.4	4	なし	あり	45.5	5.82
実施例10	あり	あり	100	11	110	なし	あり	49.1	0.23
実施例11	あり	なし	100	10	100	あり	あり	53.2	7.80
実施例12	あり	なし	100	15	150	あり	あり	54.1	6.90
比較例1	なし	あり	100	1	10	—	あり	48.8	8.40
比較例2	なし	あり	100	5	50	—	あり	46.6	7.20

## 【図面の簡単な説明】

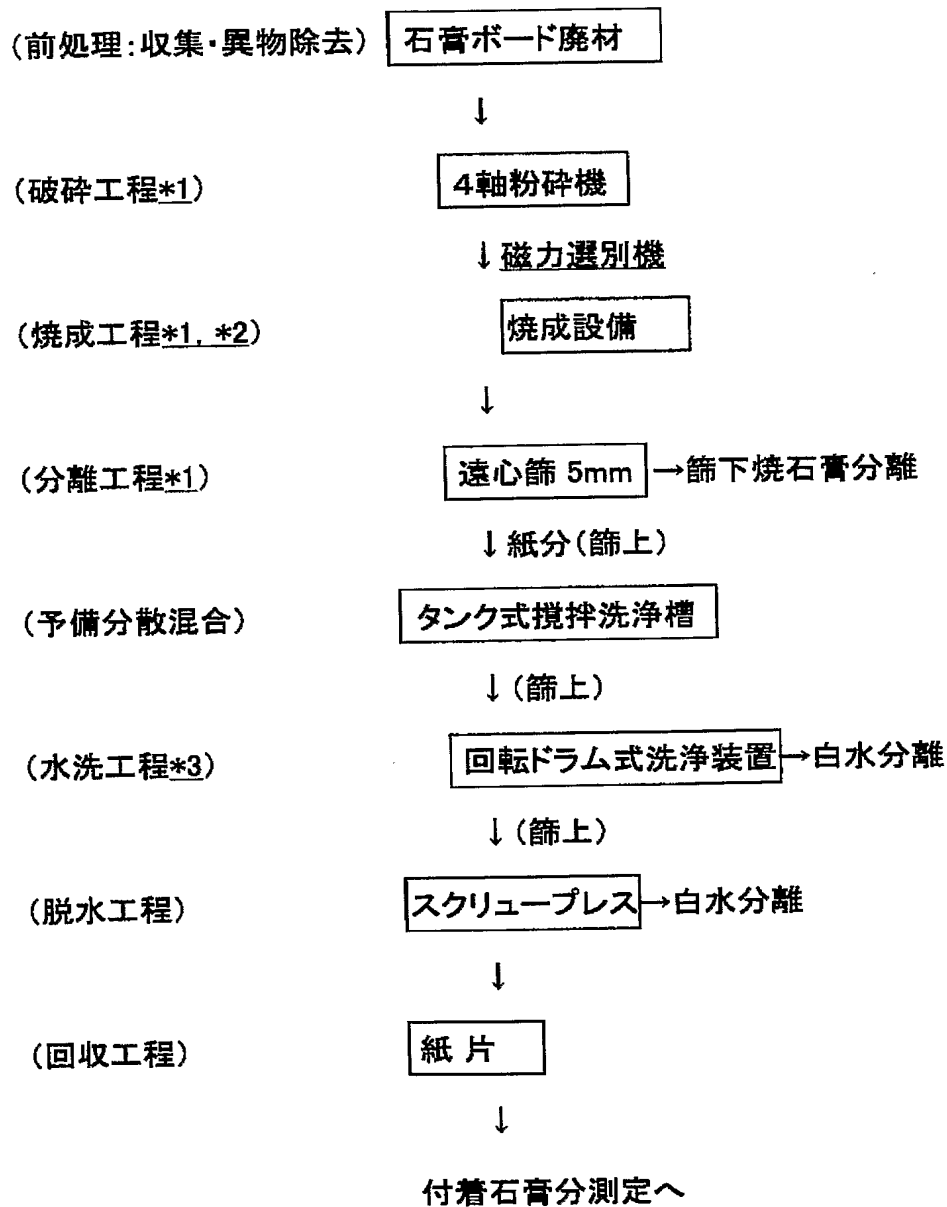
【0058】

【図1】本発明の実施形態における石膏ボード廃材の処理工程を示すフローチャートである。

【図2】本発明の実施形態における石膏ボード廃材の処理装置の構成の概略を示す図である。

【書類名】 図面

【図 1】

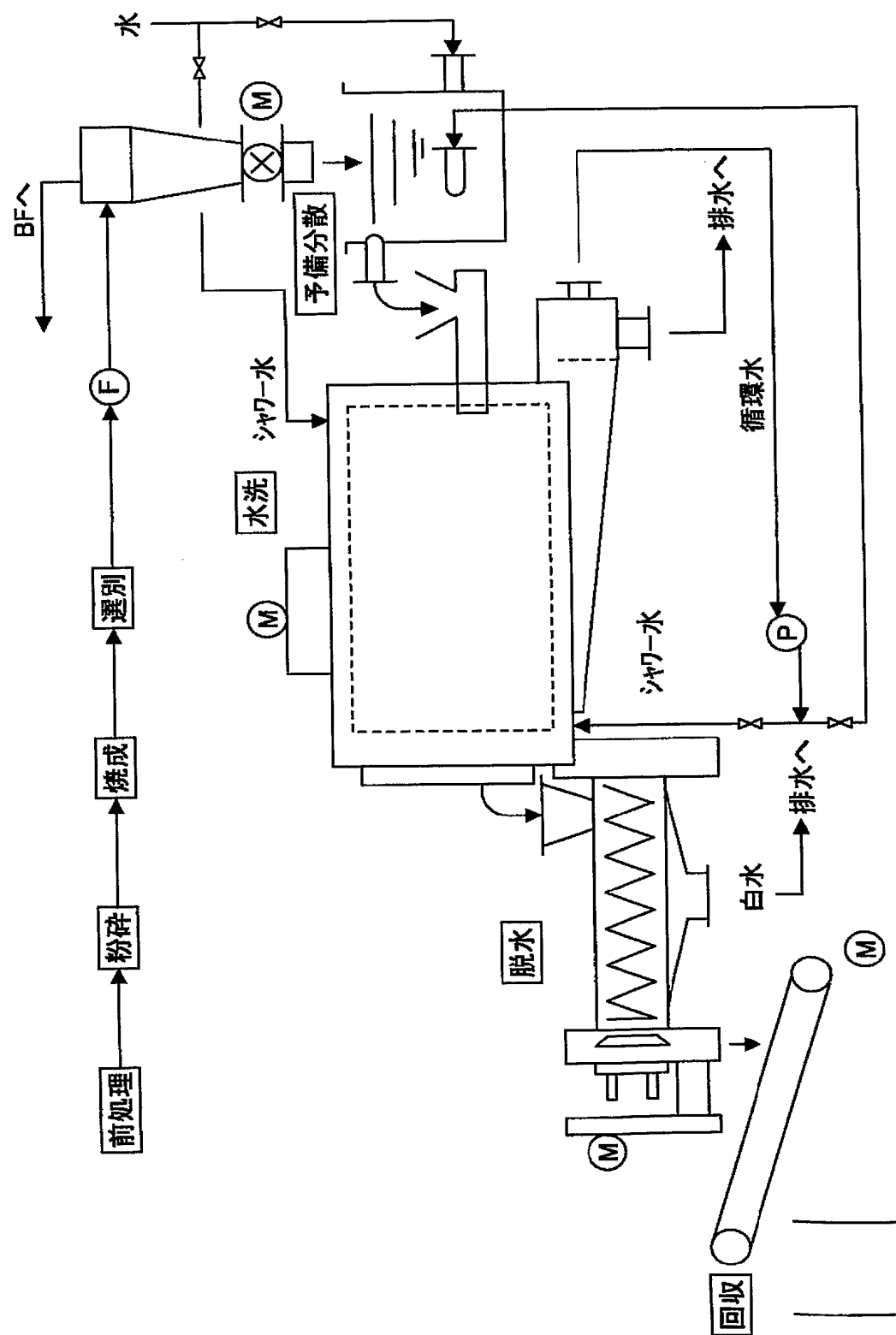


\*1: 本発明の別の実施態様では破碎工程と焼成工程を同時に行うこともできる。  
更にそれらに分離工程も組合せて同時に処理することもできる。

\*2: 本発明の別の実施態様では焼成工程を省略しても良い。  
また、破碎工程後の紙片を篩いに掛け予め分離された紙片のみを焼成しても良い。

\*3: 水洗工程においては温水、熱水または弱酸性水等を使用しても良い。

【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 石膏ボードの廃材から石膏ボード用原紙を連続的に効率よく分離回収する。

【解決手段】 本発明が石膏芯とそれに接着した石膏ボード用原紙とからなる石膏ボード廃材から石膏ボード用原紙を回収する方法であって、石膏ボード廃材を破碎する工程、破碎された石膏ボード廃材から石膏分と石膏ボード用原紙紙片を分離する工程、及び分離された前記紙片を、付着した石膏分を除去するために回転ドラム型の洗浄装置を使用して水洗する工程からなることを特徴としている。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 4 2 4 7 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 6 0 3 5 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 3 丁目 3 番 1 号 新東京ビル内

氏 名

吉野石膏株式会社